

ANNÉE 1925

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE (DIPLOME D'ÉTAT)

par

Paul-Jean-Edouard GODARD

né à GAGNY (Seine et Oise) le 1^{er} Juin 1899
Médecin de la Confédération Suisse

Trois Expériences Nouvelles d'Ophtalmologie

- I. Diplopie physiologique à la loupe
 - II. Trou quadristénopique et amétropies
 - III. Ophtalmoscopie de soi-même
-

Président : M^r le Professeur TERRIEN

PARIS
AMÉDÉE LEGRAND, EDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1925

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	N.
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ.
Bactériologie	BEZANÇON.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	Marcel LABBE.
Pathologie médicale	SICARD.
Pathologie chirurgicale	LECENE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale	RICHAUD.
Thérapeutique	CARNOT.
Hygiène	Léon BERNARD
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	GILBERT.
	CHAUFFARD.
	ACHARD.
	WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
	DELBET.
Clinique chirurgicale	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeur sans chaire	ROUVIERE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

ABRAMI . . .	Pathologie médicale.
ALGLAVE . . .	Pathologie chirurgicale.
AUBERTIN . . .	Pathologie médicale.
BASSET . . .	Pathologie chirurgicale.
BAUDOUIN . . .	Pathologie médicale.
BINET. . . .	Physiologie.
BLANCHETIERE	Chimie biologique.
BRANCA . . .	Histologie.
BRULE	Pathologie médicale.
BUSQUET . . .	Pharmacologie et ma- tière médicale.
CADENAT . . .	Pathologie chirurgicale.
CHAMPY . . .	Histologie.
CHIRAY . . .	Pathologie médicale.
CLERC	Pathologie médicale.
DEBRE	Hygiène.
I. de JONG . .	Anatomie pathologique.
DUVOIR . . .	Médecine légale.
ECALLE	Obstétrique.
FIESSINGER . .	Pathologie médicale.
FOIX	Pathologie médicale.
GARNIER . . .	Pathologie expérimentale
HARVIER . . .	Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER	Urologie.
HOVELACQUE	Anatomie.
JOYEUX . . .	Parasitologie.

MM.

LABBE (Henri) .	Chimie biologique.
LARDENNOIS . .	Pathologie chirurgicale.
LE LORIER . . .	Obstétrique.
LEMAITRE . . .	Oto-rhino-laryngologie.
LEMJERRE . . .	Pathologie médicale.
LEVY-SOLAL . .	Obstétrique.
LHERMITTE . . .	Pathologie mentale.
LIAN	Pathologie médicale.
MATHIEU	Pathologie chirurgicale.
METZGER	Obstétrique.
MOCQUOT . . .	Pathologie chirurgicale.
MONDOR	Pathologie chirurgicale.
MOURE	Pathologie chirurgicale.
MULON	Histologie.
PHILIBERT. . . .	Bactériologie.
RIBIERRE	Pathologie médicale.
RICHET Fils . .	Physiologie.
	Anatomie.
	Physique médicale.
TANON	Pathologie médicale.
TIFFENEAU . . .	Pharmacologie et ma- tière médicale.
VAUDESCAL . . .	Obstétrique.
VERNE	Histologie.
VILLARET	Pathologie médicale.
WELTER	Ophthalmologie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

	Physiologie.
GOUGEROT . . .	Pathologie médicale.
GUENIOT	Obstétrique.

MM.

RETTERRER. . .	Histologie.
MM.	Anatomie pathologique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
AUVRAY . . .	Clinique chirurgicale.	LERI	Clinique médicale.
CHEVASSU . .	Clinique chirurgicale.	LOEPER	Clinique médicale.
Laignel-Lavastine .	Clinique médicale.	PROUST. . . .	Clinique chirurgicale.
LEREBOULLET .	Clinique médicale in- fantile.	RATHERY . . .	Clinique médicale.
		SCHWARTZ . .	Clinique chirurgicale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé	}	Chargé de cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY BERT		Education physique.
LEDOUX-LEBARD.		Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TERRIEN,
PROFESSEUR DE CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE
A L'HÔTEL-DIEU DE PARIS,

*en hommage respectueux et témoi-
gnage de gratitude pour le
grand honneur qu'il nous a
fait en acceptant la présidence
de notre thèse.*

A MESSIEURS LES PROFESSEURS MARFAN,
JEANSELME, CLAUDE ET GUILLAIN,

*dans les services desquels nous
avons achevé nos études.*

A MONSIEUR ET MADAME LE PROFESSEUR GOURFEIN,
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GENÈVE,

*en reconnaissance de leur ensei-
gnement hospitalier et de leur
grande bienveillance.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GONIN,
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LAUSANNE,

*en souvenir de ses leçons magis-
trales.*

A NOS MAÎTRES, MÉDECINS DES HÔPITAUX DE PARIS,
LAUSANNE ET GENÈVE.

INTRODUCTION

Si l'ophtalmologie est, de la médecine, une des sciences les plus rigoureuses, elle le doit sans conteste à l'association constante qu'on a pu faire dans son domaine, entre les notions biologiques d'une part et les notions physiques et mathématiques de l'autre, et nous ne croyons pas déroger à la bonne règle en présentant trois expériences qui réalisent cette double liaison.

C'est la simple curiosité scientifique qui nous a poussé aux recherches dont nous exposons dans cette thèse les résultats. Mais nous espérons, en apportant ici l'énoncé de deux épreuves dont nous n'avons pas trouvé description dans la littérature médicale, suivi d'une contribution à l'étude d'une expérience peu connue, faire œuvre utile tant au point de vue des spéculations théoriques qu'à celui des applications pratiques.

Nous nous bornerons donc dans ces pages à exposer les faits nouveaux, à en donner notre explication personnelle, à les rapprocher des phénomènes de même ordre et à en faire entrevoir les applications possibles au domaine de la pratique clinique.

DIPLOPIE PHYSIOLOGIQUE A LA LOUPE

Cette expérience est l'une des mille et une autres que l'on a pu imaginer dans l'étude minutieuse que médecins et physiologistes ont faite de la vision binoculaire. Fixez un point quelconque assez rapproché de l'œil; tous les autres, sauf ceux de l'horoptère, apparaîtront indistincts et doubles, qu'ils soient situés en deça ou qu'ils soient situés au-delà du point fixé. C'est là une expérience de physiologie oculaire bien connue et qui a donné lieu jusqu'à maintenant à plus d'une discussion théorique explicative (théories de la diplopie physiologique, théories de la convergence et de l'accommodation).

Voici la description d'un procédé qui nous paraît réunir en une seule épreuve plusieurs autres connues antérieurement.

EXPERIENCE I.

Placez-vous en face d'une lampe allumée distante de quelques mètres; il n'est pas nécessaire d'opérer en chambre noire. Regardez la lampe à travers une loupe d'une douzaine de dioptries environ que vous tiendrez, à bras presque tendu, sur le trajet d'une ligne allant de la racine de votre nez à la lampe.

Dans ces conditions, les deux yeux étant ouverts et fonctionnant également, vous verrez apparaître dans la loupe deux images :

1° séparées ;

2° égales ;

3° renversées ;

4° nettes

de cette lampe.

Faites ensuite la contre-épreuve suivante : fermez alternativement l'un et l'autre des deux yeux et vous constaterez que lorsque vous fermez l'œil droit c'est l'image formée dans le côté gauche de la loupe qui disparaît et inversement lorsque vous fermez l'œil gauche, c'est l'image formée du côté droit qui s'en va.

Même démonstration avec un lorgnon bicolore.

EXPERIENCE II.

Regardez de même un objet quelconque pourvu qu'il soit suffisamment distinct en intensité lumineuse par rapport au fond environnant ; le phénomène de dédoublement de l'image lumineuse dans la loupe se reproduit intégralement.

On peut, avec de l'attention, se convaincre qu'il se reproduit pour tous les objets regardés à travers une loupe tenue de la même manière, mais que seule la faible luminosité de ces objets empêche le phénomène d'être apparent ; en effet, il se produit alors une neutralisation d'une des images au bénéfice de l'autre car l'œil ne peut dissocier deux images virtuelles d'un si faible éclat.

Disons tout de suite que cette neutralisation peut même être alternante, rendant alors l'expérience plus démonstrative encore.

EXPERIENCE III.

Employez, par opposition aux expériences précédentes, un verre divergent fort, à la place de la loupe.

Le même dédoublement de l'image apparaît dans le cadre du verre divergent, mais les deux images sont droites.

EXPERIENCE IV.

Les conditions optima sont celles indiquées à l'expérience I, mais on peut obtenir encore le même résultat en rapprochant la lampe de la loupe et la loupe des yeux, ou bien en éloignant lampe et loupe de soi-même.

Mais pour que l'on puisse ainsi varier les rapports de distance qui existent entre la lampe, la loupe et les yeux, il faut respecter constamment les deux conditions suivantes :

1° aucun rapprochement ne doit dépasser la distance focale de la loupe ou même s'en approcher de trop près ;

2° aucun éloignement ou rapprochement ne doit faire sortir les images du cadre de la loupe, auquel cas elles cessent aussitôt d'être perçues.

On emploiera donc alors avec profit une loupe du diamètre le plus grand possible.

EXPERIENCE V.

Elle est la suite de la précédente et complète l'observation de ce qui se produit. L'observateur constatera en effet les lois suivantes :

1) En s'éloignant de la lampe, les images rapetissent et s'écartent dans la loupe.

2) En s'en rapprochant (et tenant toujours la loupe à bras presque tendu), les images grandissent et se rapprochent dans la loupe.

3) En éloignant la loupe des yeux, les images se rapprochent dans cette loupe.

4) En rapprochant la loupe des yeux, les images s'écartent dans la loupe.

En aucun cas, les deux images ne perdent leurs caractères fondamentaux, à savoir d'être séparées, égales, renversées et nettes, à moins que l'on n'atteigne les limites que nous avons indiquées plus haut.

EXPERIENCE VI.

Employez des grossissements variables pour la loupe et vous constaterez que plus la loupe est faible, plus elle doit être de diamètre large.

Explications et Anomalies

Nous insisterons, au début de ce chapitre, sur ce fait que l'expérience que nous venons de décrire présente une particularité qui lui est propre et qui la différencie nettement des similaires; c'est que, les deux images perçues par l'observateur sont, non seulement séparées, mais encore parfaitement nettes et au point dans le cadre de la loupe.

Au contraire, dans les expériences habituelles proposées pour l'examen de la vision binoculaire, les images observées sont floues.

Voici l'explication que nous en proposons:

Commencez par vous replacer dans les conditions de l'expérience I et par faire à nouveau l'expérience avec chaque œil séparément, l'autre étant fermé.

Vous constaterez que :

Si le centre de la loupe est sur la ligne du regard de l'œil droit, l'image unique est aussi perçue au centre de la loupe. Elle est nette.

Si le centre de la loupe va à gauche de la ligne du regard de l'œil droit, l'image va aussi à gauche de la loupe. Elle est nette.

C'est là un fait bien connu des oculistes qui déterminent la nature d'un verre de lunettes ; avec un verre convergent tenu à distance, on sait que les images de la pièce semblent suivre le sens du mouvement qu'on imprime à ce verre ; et elles sont nettes.

Répétez le même raisonnement pour l'œil gauche.

Vous comprendrez qu'il existe deux axes ou lignes visuelles allant de la lampe à chaque œil ; ces deux axes sont divergents et forment un triangle isocèle dont le sommet est la lampe et la base la ligne qui joindrait les deux yeux.

On ne peut pas avoir, en ouvrant les deux yeux ensemble, deux axes visuels passant en même temps par le centre de la loupe ; on ne peut pas, par conséquent, avoir en même temps deux images au centre de la loupe ; si l'une est au centre, l'autre n'y sera plus et si le centre de la loupe est entre les deux axes visuels les images se trouveront, en raison de la loi connue expliquée plus haut, déjetées chacune de chaque côté de ce centre.

Autrement dit, pour voir successivement les deux images, il faut déplacer la loupe latéralement et la

faire voyager d'un axe à l'autre, déplacements minimes du reste, étant donné le peu d'écart des axes visuels.

Mais on peut, et c'est ici que réside le nœud de l'expérience, placer la loupe à une distance telle (ou employer une loupe d'un diamètre tel) qu'elle chevauche sur les deux axes visuels et contienne à la fois les deux images dans sa largeur. Alors, dans cette position intermédiaire, on comprend que l'image vue par l'œil droit sera déjetée à gauche de la loupe et l'image vue par l'œil gauche sera déjetée à droite de cette même loupe. Toutes les deux apparaîtront ensemble et comme, chemin faisant, nous n'avons rien changé au fonctionnement de la loupe ni à la marche des rayons venant de chaque image, les deux images seront nettes aussi bien que s'il n'y en avait qu'une et elles apparaîtront bien telles dans le cadre de la loupe.

On comprend aussi que plus on éloigne la loupe sur les deux axes visuels, en la rapprochant de la lampe, plus les images tendent à se fusionner en son centre. Inversement, plus on rapproche la loupe vers les yeux, plus les images tendent à sortir du cadre de la loupe, les axes s'écartant. Ainsi se trouvent expliquées les expériences IV et V, et ainsi sont mis en relief les deux facteurs essentiels qui entrent en jeu pour la réalisation pratique de la diplopie physiologique à la loupe :

1° Le diamètre de la loupe.

2° Son éloignement de la lampe et des yeux.

Remarquons toutefois que la distance de base entre

les deux yeux doit jouer aussi un rôle théorique, mais comme elle est sensiblement la même chez tous les individus, nous ne pouvons la considérer que comme une constante.

Ajoutons encore que nous ne répéterons pas pour un verre divergent les explications que nous avons données pour une loupe car elles sont exactement superposables, et si nous préférons pour cette série d'expériences l'emploi de la loupe à celui du verre divergent, c'est à cause de son maniement plus facile et de l'objectivité plus grande du phénomène que l'on constate.

Ces explications étant données, nous croyons devoir ajouter les remarques suivantes.

L'expérience de la diplopie physiologique à la loupe réalise plusieurs conditions :

- a) convergence bonne;
- b) diplopie provoquée;
- c) vision nette de l'image dédoublée.

C'est dire qu'elle sera modifiée, ou même absente dans grand nombre de vues anormales dont voici une courte nomenclature : amétropies, presbytie, anisométries, amblyopies, strabismes, paralysies oculaires, paralysies de la convergence, neutralisation des images.

Etudions séparément quelques-unes de ces modifications.

A. — ANISOMÉTRIES; AMÉTRIES.

Si l'anisométrie est légère, l'expérience sera encore réalisée. Si l'un des yeux est, par exemple,

myope, l'image qui lui correspond sera aperçue dans la loupe de manière indistincte, à moins que l'on ne rapproche la loupe des yeux, auquel cas on verra ceci se produire: mise au point de l'image correspondant à l'œil myope (au *punctum remotum*), et vision indistincte de l'image correspondant à l'œil normal dès que la loupe est trop près de lui; on peut aussi voir facilement se produire dans ce cas la neutralisation d'une des images et la neutralisation alternante dont nous avons déjà parlé.

Même flou si pour toute autre raison (hypermétropie, astigmatisme) l'observateur a une vision indistincte ou déformée pour l'un de ses yeux.

Dans les cas d'amétropies bilatérales, de presbytie, l'expérience peut encore être faite, mais évidemment la netteté des images qui est l'avantage fondamental du procédé disparaît ou limite l'expérience à des déplacements presque prohibitifs.

La règle générale des anisométries est que l'image correspondant à un œil ou aux deux yeux sera vue floue selon que cet œil ou ces deux yeux auront une vision indistincte pour la distance à laquelle la loupe sera placée.

Cette règle est importante pour notre chapitre des applications.

Et si un observateur émmétrope ou isométrope veut se convaincre de ces modifications, il lui suffit de placer devant ses yeux des verres correcteurs correspondant à la défectuosité qu'il cherche à étudier.

Si l'anisométrie est prononcée, la diplopie ne peut être réalisée qu'à grand peine ou même plus du tout. L'œil défaillant a alors une acuité visuelle si

faible par rapport à l'œil sain que ses perceptions ne sont plus enregistrées par l'écorce cérébrale.

Ceci nous amène à parler de la neutralisation des images.

B. — NEUTRALISATION D'UNE DES IMAGES.

On peut, au cours de l'expérience, s'efforcer de ne plus voir une des images, ou mieux encore, de neutraliser alternativement l'une ou l'autre des images; on met ainsi en œuvre une inhibition corticale analogue à celle qui est employée par celui qui regarde d'un œil dans un microscope en gardant l'autre grand ouvert.

Des déplacements de la loupe sur les axes visuels, d'avant en arrière, peuvent aider cette objectivité d'une neutralisation alternative: cela signifie alors que l'observateur a un certain degré d'anisométrie.

Nous avons dit au début pourquoi il était nécessaire que l'objet considéré fût lumineux; c'est précisément en raison de la neutralisation qui se produit inmanquablement en cas où l'objet manque d'éclat. Il faut aussi que la source lumineuse soit peu étendue; sinon les images ne sont pas séparées dans la loupe, ce qui est une des conditions fondamentales de leur perception. C'est à cause de l'inobservance de ces deux caractères (luminosité et étroitesse du point considéré) que les oculistes qui déterminent la nature d'un verre de lunettes par la manœuvre consacrée, n'aperçoivent dans le verre qu'une image seulement, du fond de la pièce. Ils pourront avec un peu d'attention et en prenant soin d'examiner un point assez petit et assez éclairé, arriver à dissocier ces deux images que

non seulement on peut, mais qu'on « doit » voir, puisqu'elles se produisent effectivement pour toute vision binoculaire normale.

C. — STRABISMES.

Les strabiques, qu'ils possèdent un strabisme fixe, alternant ou intermittent, ne peuvent pas réaliser l'expérience de la diplopie à la loupe puisque leurs yeux ne convergent pas au même point, puisque l'œil le plus faible est amblyope et puisqu'il neutralise les images qu'il perçoit indistinctement. Pour cette triple raison le strabique ne pourra pas se mettre dans les conditions nécessaires et un strabisme, même léger, peut être mis en évidence par cette expérience.

D. — AMBLYOPIES.

Les diminutions de l'acuité visuelle d'un des yeux, qu'elles soient primitives ou consécutives à un strabisme, empêchent évidemment la réalisation de l'expérience, soit que la convergence se fasse mal, soit que l'anisométrie devienne trop forte, soit que la neutralisation intervienne contre la perception d'une des images. Nous retrouvons toujours ainsi les mêmes remarques primordiales énoncées plus haut, relatives aux conditions de réalisation d'une bonne expérience.

De même agissent toutes causes pathologiques telles que taies, cataractes, inflammations de toute nature.... etc., de diminution de l'acuité visuelle et cela, dans la mesure même où elles intéressent cette acuité ou encore diminuent la grandeur du champ visuel. Point n'est besoin d'insister sur cette évidente conclusion.

E. — PARALYSIES MUSCULAIRES, PARALYSIE DE LA
CONVERGENCE.

Elles empêchent l'expérience, comme toujours, dans la mesure où la convergence est empêchée; c'est là un procédé d'examen des diminutions de la convergence et des diminutions d'amplitude des mouvements oculaires dont nous aurons à faire l'application ultérieure. On comprend, en effet, que la perception de l'image double dans la loupe cessera dès l'instant où le muscle oculaire déficient cessera de faire le mouvement qu'il doit faire normalement.

Pour faire cette recherche, il faut naturellement, pour éviter toute erreur de diagnostic différentiel, que toutes les autres conditions soient égales par ailleurs et que l'œil à musculature insuffisante soit indemne d'anisométrie et d'amblyopie.

* * *

Se rapportant à l'expérience de la diplopie physiologique à la loupe, nous n'avons pas trouvé dans les annales d'oculistique et les archives d'ophtalmologie de description précise et détaillée. Au cours de nos recherches bibliographiques sur ce sujet, nous avons eu l'occasion de rencontrer bien des théories et expériences s'en rapprochant et nous désirons citer pour mémoire les travaux importants d'Helmholtz, Hering, Javal, Rémy, Campos et Terrien, ainsi que les expériences d'Alhazen et Wheatstone, comme pouvant être utilement approfondis dans une étude d'ensemble de la question, toujours neuve, de la diplopie physiologique et de son interprétation.

Applications

Elles nous paraissent devoir être assez variées.

La diplopie à la loupe nous paraît d'abord pouvoir servir d'expérience d'enseignement ophthalmologique et physiologique, puisque son explication réside dans l'application d'un ensemble de notions connues sur le renversement des images, leur marche dans le sens du déplacement imprimé au verre convergent, la convergence et la fusion binoculaire, la vision associée des deux yeux.

La diplopie à la loupe nous paraît être encore une épreuve utile d'examen policlinique, non point qu'à elle seule, elle permette d'établir des diagnostics impossibles à faire sans son secours, mais que plus modestement elle serve à confirmer d'une façon simple et avec une instrumentation réduite, des diagnostics établis par d'autres méthodes.

Pour remédier aux difficultés de compréhension qui peuvent venir de la personne à examiner, nous recommandons l'emploi d'une loupe de grand diamètre à champ large, dans laquelle cette personne verra aisément ce qu'elle doit voir; cette loupe n'étant pas d'un usage courant, on peut employer à défaut la loupe ordinaire d'ophtalmoscopie de douze dioptries environ.

On pourra ainsi faire l'examen ou la confirmation d'acuités visuelles diminuées, de convergences de faible amplitude, en un mot faire tous les examens dont nous avons dressé la liste précédemment.

Les anisométries légères seront mises en évidence lorsque le malade dira qu'il voit une des images plus floue que l'autre.

Les amétropies seront révélées lorsque le patient dira qu'il voit les deux images floues et qu'un verre correcteur amènera une correction adéquate.

La neutralisation des images se faisant plus ou moins facilement pour tel œil permettra de dire qu'il est plus ou moins atteint d'un léger vice de réfraction.

Les paralysies verront leur amplitude précisée par le fait que le malade déclarera qu'à partir de tel éloignement ou de tel rapprochement il cesse de voir l'image dédoublée dans la loupe.

Enfin, l'expérience de la diplopie physiologique à la loupe peut servir à l'examen des strabiques qui neutralisent; elle est à rapprocher dans une certaine mesure du principe d'appareils tels que le synoscope de Terrien ou le diploscope de Rémy.

Pour la confusion des simulateurs, la diplopie à la loupe ne nous paraît pas être d'une grande utilité; elle serait à essayer pour la rééducation des strabiques légers, devant les yeux desquels on pourrait placer des loupes de plus en plus étroites et de plus en plus éloignées, pour les forcer à converger.

II.

TROU QUADRISTÉNOPIQUE ET AMÉTROPIES

Nous appelons trou quadristénoïque un ensemble de quatre trous sténopiques rapprochés en carré dans le même écran; ces quatre trous doivent être arrondis et suffisamment près les uns des autres, de façon à ce que l'espace d'écran qui reste entre eux affecte la forme d'une croix grecque.

Pour mieux faire comprendre ce que nous entendons disons tout de suite que ce trou quadristénoïque est représenté de la meilleure façon et le plus simplement du monde par un bouton de culotte et c'est avec cet objet de première nécessité que nous avons réalisé les expériences qui vont être décrites.

D'autre part, c'est un œil observateur myope ou, au pis-aller, hypermétrope qui doit faire cette expérience.

Nous avons constaté en effet qu'un œil observateur emmétrope ne pouvait réaliser, avec une réalité subjective suffisante pour qu'on puisse en parler, l'expérience en question.

C'est donc avec des amétropies que nous aurons à

compter et cela justifie le titre que nous avons donné à cette expérience.

Nous commencerons par présenter la question comme étant vue par un œil observateur myope, ensuite nous l'étudierons pour un hypermétrope ce qui du reste entraîne des explications rigoureusement similaires, que nous abrègerons pour cette raison.

Si l'observateur est emmétrope, il devra, pour se placer dans les conditions de l'expérience, se munir au préalable d'une lentille convergente de deux à quatre dioptries, placée devant l'œil qui doit observer. Ce sont les myopies de deux à quatre dioptries qui donneront les résultats expérimentaux les plus nets; c'est par elles que nous commencerons.

EXPERIENCE I.

Fermer ou boucher l'œil qui ne doit pas observer, car au contraire de l'expérience de la diplopie à la loupe, toutes les expériences que nous allons décrire avec le trou quadristénopique sont faites avec un œil isolément.

* * *

Placer le trou sténopique quadruple (ou bouton de culotte), avec la main, devant l'œil myope, et s'efforçant le plus possible de mettre le centre de la croix grecque opaque délimitée par les quatre orifices, en face du centre de la cornée.

Fixer en même temps, sur un fond mural sombre, à quelques mètres de soi, un rond de carton ou papier blanc, plein ou annulaire, de la grandeur approximative d'une pièce de cinq francs et se détachant nette-

ment par sa blancheur sur l'espace environnant. (Ces expériences ne se font pas en chambre noire.) Ce cercle blanc est vu flou, par l'œil myope non corrigé.

Mais, en corrigeant la myopie par le trou sténopique quadruple, on constate alors que cet œil myope perçoit quatre images du rond blanc, images contiguës et presque confluentes, images moins floues qu'auparavant.

Etant familiarisé avec cet aspect, passer à l'expérience suivante.

EXPERIENCE II.

Faire exécuter au trou quadristénopique (ou bouton de culotte) placé devant l'œil, de très légers mouvements de latéralité, de gauche à droite, de haut en bas et réciproquement. Ces mouvements ont à peine un ou deux millimètres d'amplitude.

L'œil myope verra alors les quatre images se déplacer; tantôt elles se pénétreront et il n'en verra plus que deux; tantôt elles s'écarteront et paraîtront se dilater; mais ces déplacements se feront toujours suivant le sens du mouvement imprimé au trou quadristénopique.

Bien plus, en observant avec attention on verra le fond mural suivre les mêmes variations de motilité.

EXPERIENCE III.

Faire exécuter, devant l'œil, au trou quadristénopique un lent mouvement de rotation, comme s'exécutant autour d'un axe qui passerait par le centre de la cornée et le centre de la croix opaque; le myope verra les quatre images se mettre à tourner dans le même sens que les quatre trous sténopiques, « comme dans une ronde » pourrions-nous dire.

Cette expérience n'est qu'une variante de la précédente car le mouvement de rotation peut être considéré comme composé par une infinité de petits mouvements latéraux.

EXPERIENCE IV.

Faire à nouveau les expériences I, II et III en fixant à la place du rond blanc une règle blanche de carton ou papier, d'environ 1 centimètre de large pour 10 à 20 centimètres de long, se distinguant nettement du fond environnant.

L'œil myope verra alors la règle se dédoubler, puis ces deux images se pénétrer et s'écarter ou se mettre à tourner comme précédemment, en suivant les mouvements imprimés au trou quadristénopique. (C'est dans un mouvement de direction perpendiculaire à la direction de la règle que ces variations sont les plus apparentes, à cause de la faible largeur de la règle dans ce sens-là.)

EXPERIENCE V.

Recommencer ces expériences en portant le regard sur des combinaisons plus compliquées de lignes ou de points, par exemple telles que: damier, cadran horaire pour l'examen des astigmates, ou encore sur des régions de la pièce où l'on opère; fixer par exemple le bouton de la porte, les barreaux de la fenêtre; fixer enfin tous les objets qui meublent la pièce, c'est-à-dire, certaines parties de ces objets.

On constatera alors, dans les mêmes conditions, le même phénomène de division et de motilité des images, avec moins de netteté cependant à cause de l'irrégularité de lignes et d'éclairage des objets considérés.

EXPERIENCE VI.

Essayer de faire les mêmes expériences (qui constituent un ensemble de cinq épreuves fondamentales) avec un œil myope de plus de deux à quatre dioptries et l'on s'apercevra que pour obtenir les mêmes phénomènes, il est nécessaire d'approcher l'objet considéré, rond blanc ou règle de papier, beaucoup plus près que précédemment de l'œil observateur, de le placer par exemple sur la table ou de s'approcher soi-même du mur où il est fixé.

Dans les myopies élevées, en effet, la vision à quelques mètres est tellement indistincte que le petit rond blanc de la dimension que nous avons indiquée passe inaperçu et pour remédier à cet état de choses il faut : soit le rapprocher considérablement de l'observateur, soit employer un disque blanc de dimensions bien plus grandes, assiette, tableau, par exemple.

En somme, le principe de la motilité des images démultipliées par le trou quadristénopique reste intact dans le cas de myopies élevées, à condition que l'on se place dans des conditions d'expérience plus délicates à réaliser.

Réserve doit être mentionnée toutefois que l'on sait qu'un trou sténopique ne corrige plus les fortes amétropies et que par conséquent, plus la myopie augmentera, plus les conditions d'expérience deviendront irréalisables. Se reporter au chapitre des explications pour la compréhension de ce fait.

EXPERIENCE VII.

Répéter les mêmes expériences avec un trou bi- et tri-sténopique fait en perforant un écran quelconque

de deux ou trois trous disposés en ligne ou en triangle selon leur nombre. On constatera suivant le cas un dédoublement ou une multiplication par trois des images avec, en plus, les mêmes mouvements apparents de latéralité et de rotation de ces images.

Avec cette expérience, nous entrons dans une série d'épreuves où nous allons nous efforcer de réaliser des expériences de portée de plus en plus générale. Jusqu'à maintenant nous nous étions bornés à nous servir d'un trou quadristénopique dans un cas de myopie ; nous allons multiplier ou réduire le nombre de ces trous, en même temps que nous ferons varier le cas d'amétropie examiné, comme, en mathématiques, lorsqu'on a posé un problème dans un cas particulier, on passe au cas général en faisant varier ses facteurs.

EXPERIENCE VIII.

Multipliez dans un écran opaque le nombre des perforations ; pourvu qu'elles soient assez rapprochées, on obtient une multiplicité d'images, suivie d'une grande variété de déplacements dus, comme toujours, à la combinaison de déplacements latéraux simples entre eux.

EXPERIENCE IX.

On peut enfin exécuter les mêmes expériences avec une simple étoffe à trame ajourée, rideau serré par exemple. Mais les résultats sont ici moins nets et moins évidents, quoique bien réels.

EXPERIENCE X.

A l'opposé, expérimentons avec un trou sténopique simple ; on sait qu'il corrige les images floues de toutes

les amétropies légères. On n'observe évidemment plus de dédoublement des images. On n'observe pas non plus de mouvements de l'image rendue plus distincte, ni latéralement, ni en rotation.

Seuls paraissent se produire des mouvements de latéralité de tout le fond lorsqu'on fait passer et repasser le trou sténopique devant le centre de la cornée, mais cette observation demande de l'attention soutenue; n'est-on pas le jouet d'une illusion?

EXPERIENCE XI.

Employons à nouveau le trou quadristénopique, et plaçons-le devant un œil normal, c'est-à-dire dont la vision est nette à l'infini. On constate que :

1° Il n'y a aucune division de l'image du rond blanc par le trou quadristénopique.

2° Il n'y a aucun mouvement apparent de cette image lorsqu'on déplace le trou quadristénopique dans une direction quelconque et dans toute direction qu'on voudra.

3° Seuls paraissent se produire les mouvements imperceptibles de latéralité de tout le fond mural que nous avons déjà signalés à l'expérience précédente.

Si au lieu d'un œil emmétrope, on prend le cas d'un œil faiblement myopie (myope inférieure à 1 ou 2 dioptries) ou le cas d'un œil hypermétrope compensé totalement, on constate que tout se passe comme si cet œil était emmétrope; nous rentrons, en effet, dans le cas d'une vision sensiblement distincte à l'infini et nous sortons par là des limites de réalisation de l'expérience.

Entre ces extrêmes de la vision nette à l'infini et de

la vision indistincte à quelques centimètres, il y a toutes les transitions possibles et il faut se placer dans les cas moyens pour que l'expérience réussisse au maximum.

EXPERIENCE XII.

Ce que nous avons dit de l'œil myope peut être répété pour l'œil hypermétrope qui ne compense pas ou qui compense insuffisamment.

Dans la mesure où l'hypermétropie n'est pas corrigée par l'accommodation, la division des images et les mouvements qui lui sont consécutifs se produisent bien. Se placer donc à la distance de l'objet pour laquelle cet objet commence à apparaître indistinct à l'observateur.

EXPERIENCE XIII.

Il n'est pas nécessaire de se servir d'un trou sténopique pour mettre en évidence les mouvements de latéralité de l'image floue.

Prenez simplement en main un écran à bord rectiligne net, le bord d'une carte de visite par exemple. Approchez lentement ce bord de l'écran devant votre cornée, en le faisant glisser insensiblement du bord temporal vers le bord nasal de l'orbite.

Vous verrez qu'au moment où ce bord rectiligne entame la périphérie de l'objet (que vous voyez flou) cet objet paraît fuir le bord de l'écran qui approche; il se rétrécit et devient plus net comme contour; on peut dire qu'à ce moment vous cachez avec l'écran les parties périphériques de la cornée et que vous éliminez les rayons marginaux. Ecartez l'écran; l'image

de l'objet semble s'amplifier et « courir » après l'écran qui s'écarte.

Cette expérience dissocie et aide à faire comprendre ce qui se passe avec le trou multisténopique. Nous y reviendrons pour les explications théoriques qui suivent.

* * *

En résumé, nous avons constaté ce phénomène tout à fait général que pour un œil amétrope (myopie ou hypermétropie non compensée) un objet distinct donne dans des trous sténopiques multiples et groupés :

1° Des images multiples.

2° Des déplacements de ces images en tous sens, suivant les mouvements imprimés à l'ensemble de l'écran perforé.

Explications

Pour expliquer l'expérience du trou quadristénopique dans les amétropies, il faut se reporter d'abord à l'explication qu'on connaît du rôle du trou sténopique simple.

On sait que le trou sténopique ordinaire corrige les amétropies légères en éliminant les rayons marginaux de la cornée, mais remarquons que ceci a lieu lorsque le trou sténopique est placé juste devant le centre de la cornée. Or, si on ne le place pas rigoureusement devant le centre cornéen, il continue tout de même à les corriger et à rendre beaucoup plus nettes les

images considérées. Cette correction par une position juxta-centrale du trou sténopique devant la cornée s'accompagne alors d'un léger déplacement latéral dans la projection de l'image sur le fond rétinien et l'on peut dire que si l'objet est toujours vu aussi net, il paraît, par contre, un peu déjeté de côté par rapport à la position qu'il occuperait si le trou sténopique était placé rigoureusement devant le centre cornéen.

Cette remarque doit rester présente à l'esprit lorsque l'on considère le système quadristénopique placé devant la cornée. En effet, que se passe-t-il alors? Il est clair que le centre de la croix grecque est placé rigoureusement devant le centre cornéen et empêche, par son opacité, tout rayon lumineux de passer par ce centre. Les quatre trous sténopiques se trouvent alors placés dans quatre positions juxta-centrales, symétriquement placées par rapport à ce centre et à égale distance de lui; on peut dire, par exemple, que l'un des trous est dans le quadrant supérieur temporal de la cornée, l'autre dans le quadrant supérieur nasal, le troisième dans le quadrant inférieur nasal et le quatrième dans le quadrant inférieur temporal.

Chaque trou sténopique du système quadruple, jouera pour son compte le même rôle qu'un trou sténopique unique, placé dans une position juxta-centrale. Il y aura donc sur le fond rétinien quatre images, quatre corrections de l'amétropie, quatre corrections qui ne seront point confondues puisque toutes seront déjetées légèrement en dehors de la position unique qui correspond au centre cornéen. Ainsi, l'impression de la multiplication — ou de la division, ce

qui revient au même — des images sera réalisée pour l'œil atteint d'amétropie effective.

Cette explication a été donnée déjà par l'expérience de Scheiner, qui n'emploie du reste, qu'un trou bisténopique.

Pourquoi; par opposition, cette dispersion des images ne se produit-elle pas dans un œil emmétrope et cela, quelle que soit la position juxta-centrale qu'on donne à un trou sténopique? Pour comprendre cette différence il faut se rappeler la différence de marche, dans les milieux réfringents de l'œil, des rayons lumineux venant d'un point, selon qu'il s'agit d'emmétropie ou d'amétropie; on sait que dans l'amétropie l'image d'un point se forme soit trop en avant, soit trop en arrière de la rétine; dans le cas du trou quadristénopique cette image arrive sur la rétine par quatre chemins différents correspondant aux quatre orifices de l'écran et alors, deux cas pourront se présenter:

1° Si l'œil est emmétrope, les quatre faisceaux lumineux qui apportent chacun la même image convergeront sur la rétine au même point et les quatre images se confondront en une seule.

2° Si l'œil est amétrope, les quatre faisceaux lumineux qui apportent chacun la même image se réuniront en un point situé en avant ou en arrière de la rétine, mais pas sur cette rétine elle-même; et, à l'endroit où la rétine coupera ces quatre faisceaux lumineux il se formera quatre images séparées les unes des autres.

: Telle est l'explication, connue de longue date, de la multiplication des images.

Quant à l'explication des mouvements apparents de ces images, elle n'en est que la corollaire; là où il n'y aura pas de multiplication des images (œil emmétrope) les mouvements n'apparaîtront pas; là où il y aura multiplication (amétropie) ils apparaîtront.

Avant de préciser par quel mécanisme ces mouvements apparaissent, notons que c'est dans leur existence que nous paraît résider le principal intérêt de notre expérience; en effet, ils rendent plus tangible, en y apportant et en y ajoutant une modification spéciale et facile à percevoir, l'épreuve courante du trou sténopique. La correction par le trou sténopique est morte, si l'on peut dire; elle s'anime par ces mouvements.

Voyons-en aussitôt l'explication qui nous paraît la plus simple:

Considérons séparément une image fournie par un des trous sténopiques; il y aura évidemment toutes les positions de transition entre la place qu'elle occupe lorsque le trou sténopique est central et la place, déjetée de côté, qu'elle occupe lorsqu'il est juxta-central pour la cornée. Si l'image parcourt successivement toutes ces positions de transition, elle passera insensiblement de l'une à l'autre et paraîtra donc *en mouvement*. Répétons ce raisonnement pour chaque image et nous comprendrons qu'en faisant mouvoir le trou quadristénopique devant la cornée, on fait passer alternativement chaque perforation, à son tour, devant le centre cornéen; l'image correspondante suit alors ce déplacement fidèlement tandis que les autres images s'écartent ou se rapprochent encore davan-

tage; ainsi se constituent ces mouvements d'avance et de recul et cette ronde des images que nous avons décrite.

Pour les raisons dites plus haut, rien de semblable ne peut se produire avec un œil emmétrope.

Une dernière question se pose. S'agit-il d'une illusion d'optique? Nous ne croyons pas devoir ranger cette expérience dans cette catégorie, mal délimitée, de phénomènes pourtant bien intéressants; en effet, elle nécessite pour sa réalisation l'emploi d'un instrument qui, pour si simple qu'il soit, n'en est pas moins un modificateur des fonctions normales de l'œil et qui agit comme «révélateur» de faits inaperçus; c'est dire que ce n'est point une illusion banale, accessible à tout œil humain. Le fait qu'elle ne se produit que pour des yeux amétropes la ferait plutôt classer dans les épreuves d'examen clinique, et c'est pourquoi nous dirons quelques mots de ses applications possibles.

Applications

L'expérience du trou quadristénopique nous paraît devoir être, à côté d'une épreuve purement spéculative, une épreuve d'un certain intérêt médical pratique.

Comme son explication comporte celle d'un ensemble de phénomènes connus sur le trou sténopique, l'expérience de Scheiner et la déviation chez les amétropes des rayons marginaux de la cornée, elle peut servir d'expérience didactique pour ces multiples rai-

sons. Mais, n'oublions pas que, puisqu'elle ne se présente que pour le cas d'yeux myopes ou hypermétropes non compensés, elle devient ainsi une expérience de pathologie et non plus de physiologie normale. C'est par ce côté physiopathologique que l'expérience décrite entre dans le domaine de la clinique ophtalmologique. Elle permet alors de compléter utilement l'examen subjectif des myopes et hypermétropes effectifs; elle permet aussi, dans le cas où les nombreuses méthodes habituelles ne pourraient pas être appliquées par suite des circonstances, de faire un examen approximatif suffisant de l'acuité visuelle d'un sujet considéré. Et le bouton de culotte, instrument de fortune, n'aura pas l'inconvénient de la complexité! Pour le malade qui observe le rond blanc à travers le trou quadristénopique, la correction des images est rendue plus évidente puisqu'il voit s'y ajouter une multiplication de leur nombre qui est facilement appréciable, suivie de mouvements variés non moins nets.

Pour examiner le sujet, on enlèvera le tableau imprimé qui sert à l'examen subjectif du type Donders; on mettra à sa place le rond blanc de l'expérience n° 1 et on placera la personne à examiner à deux, trois ou quatre mètres de ce point. Le trou quadristénopique pourra être placé devant l'œil, soit dans une monture de lunettes, soit tenu à la main par l'oculiste, soit tenu à la main par le malade.

Comme la personne examinée pourrait ne pas exécuter correctement les légers mouvements qu'on doit imprimer au trou quadristénopique, ou que le médecin ne se rend pas bien compte de la position où se

trouve l'écran aux quatre orifices, il suffit de faire usage de l'artifice suivant pour arriver au résultat voulu sans bouger quoi que ce soit à la position de ces orifices: on priera la personne d'exécuter elle-même, après qu'on lui a fixé devant l'œil le trou quadristénopique sur une monture, des mouvements de hochement de tête, de négation et de dodelinement. On peut s'apercevoir soi-même que le résultat est identique.

On prendra soin, en questionnant le sujet de ne pas lui parler avec les termes compliqués de: multiplication des images, mouvements de latéralité, de rotation. On lui demandera, plus familièrement, « combien il voit de ronds » et si « ça danse » quand il hoche la tête. — Il arrive souvent que, le centre de la croix quadristénopique n'étant pas tout à fait en face du centre cornéen, le sujet déclare ne voir que deux images du rond; il n'y a pas à perdre du temps pour essayer d'y remédier; cette réponse est aussi probante que l'autre et permet de conclure à l'existence d'une amétropie de l'œil considéré.

En plaçant devant le trou quadristénopique les verres correcteurs habituels, on peut arriver à mesurer le degré et la nature de l'amétropie, en cherchant le moment où l'image devient celle qui serait vue par un œil emmétrope (Expérience XI). Mais l'épreuve du trou quadristénopique reste toutefois une épreuve d'orientation plutôt qu'une épreuve de mensuration.

De même, cette épreuve permettra de soupçonner une simulation, mais non pas de la prouver; l'oculiste verra le simulateur, dérouté par l'inattendu de

ses perceptions, hésiter et « se couper » dans les réponses qu'il fait. — Une dernière remarque:

— On peut préférer à l'emploi du rond blanc: celui de la règle décrite dans l'expérience n° IV; c'est là une question d'individus; le mieux est de placer ces deux tests l'un à côté de l'autre sur le mur, et de les faire fixer successivement.

Tel est l'ensemble des épreuves cliniques qui nous paraissent pouvoir être tentées, en application de l'expérience que nous avons décrite.

III.

OPHTALMOSCOPIE DE SOI-MÊME

Tout médecin habitué à la pratique de l'ophtalmoscopie peut s'offrir le plaisir de contempler lui-même et directement son propre fond d'œil à l'image renversée, au moyen des expériences successives et des dispositifs spéciaux que nous allons décrire.

Ces expériences supposent toutes que l'observateur — l'auto-observateur, devrions-nous écrire — est capable de fermer isolément un œil à volonté et c'est précisément cet œil là qui devra être l'œil observé.

Voilà une faculté dont bien peu de personnes sont privées. Si un médecin toutefois ne la possédait pas et désirait néanmoins voir son propre fond d'œil, il devrait s'exercer à l'acquérir ou sinon, recourir à l'aide d'un petit carton manœuvré par une tierce personne.

Les expériences qui vont suivre sont toutes décrites en comptant que l'œil gauche sera l'œil observé, tandis que l'œil droit sera l'œil observateur, et, dans ces conditions, l'œil gauche est celui qui doit être fermé ou ouvert à volonté, comme on le verra plus loin; c'est ainsi que nous avons opéré nous-même pour nos recherches personnelles.

Mais, bien entendu, tous ces dispositifs sont rigoureusement réversibles et ce qui se dit d'un œil peut être dit de l'autre.

* * *

EXPERIENCE I.

Placer, dans la chambre noire, sur une table d'examen, une source lumineuse (lampe, ampoule électrique) en face de laquelle l'auto-observateur s'assied.

Entre lui-même et la lampe, il place un miroir plan dont la surface réfléchissante le regarde et dans lequel il va s'observer lui-même.

Les rapports respectifs entre l'observateur, son miroir et la lampe doivent être sensiblement les mêmes que dans une ophtalmoscopie ordinaire, mais les distances sont diminuées presque de moitié.

Tout se passe comme si le miroir tenait lieu de personne à examiner.

L'observateur place alors devant son œil droit son ophtalmoscope habituel, tenu de la main droite.

En même temps, il ferme l'œil gauche et se place de façon à voir avec l'œil droit, dans le miroir, l'image de l'œil gauche fermé.

L'ayant vue, il ne bouge plus la position de son regard et tente, avec l'ophtalmoscope, d'envoyer sur l'œil gauche le faisceau lumineux venant de la lampe. Ce faisceau se trouve donc réfléchi deux fois (une fois par l'ophtalmoscope, une fois par le miroir) avant d'arriver sur l'œil gauche.

Y étant parvenu, l'œil droit aperçoit alors dans le miroir l'œil gauche fermé et éclairé fortement par le faisceau lumineux.

Si, à ce moment, et ne bougeant plus aucune des positions, l'auto-observateur ouvre les paupières de l'œil gauche, il verra nettement le champ pupillaire de cet œil éclairé en rouge, comme dans l'ophtalmoscopie ordinaire.

Nous avons décrit avec détails la façon d'arriver à ce résultat, car elle peut paraître au début assez délicate à l'expérimentateur. Une dilatation artificielle de la pupille de l'œil à observer facilitera évidemment l'expérience, ainsi que les suivantes.

EXPERIENCE II.

L'observateur, étant suffisamment familiarisé avec l'expérience précédente et sachant éclairer son fond d'œil gauche rapidement et facilement, passe à l'expérience II.

Celle-ci consiste à éclairer d'abord, comme dans l'expérience I, le fond de l'œil gauche, puis à mettre devant l'œil gauche avec la main gauche restée libre une loupe du grossissement moyen de douze dioptries, comme on l'emploie en ophtalmoscopie ordinaire.

Après quelques tâtonnements pour se débarrasser des reflets gênants et quelques déplacements de la loupe d'avant en arrière pour mettre l'image du fond au point, la rétine apparaît nettement sur une certaine étendue, à l'image renversée.

Elle est en général repérée par une artère ou une veine de la périphérie.

En effet, avec le dispositif à miroir unique que nous venons de décrire, il est impossible avec la meilleure volonté du monde, d'apercevoir la région de la papille ; on ne voit que la région temporale de la

rétine. Pour voir sa propre papille, l'observateur devra recourir aux dispositifs complexes décrits plus bas. Les explications théoriques seront données dans un autre chapitre.

EXPERIENCE III.

Remplacer le miroir plan par un miroir concave ; mêmes perceptions, grossies et un peu déformées.

EXPERIENCE IV.

Faire varier la distance du miroir à l'œil observé ; pourvu que cela ne gêne pas la marche du faisceau lumineux, on pourra le rapprocher beaucoup des yeux. On arrivera aussi bien à voir le fond de l'œil.

Ces variations suivent les mêmes lois que dans l'ophtalmoscopie ordinaire ; suivant la distance du miroir et la réfringence des milieux oculaires on fera varier la puissance de la loupe employée de façon à obtenir la mise au point de l'image rétinienne. Cette question de dioptrique se répète exactement de la même façon que pour l'ophtalmoscopie connue. Nous n'y insisterons donc pas et passerons à la description de dispositifs à miroirs multiples, dont l'emploi permet de faire avec plus d'aisance l'examen de tout le fond oculaire et notamment de la région de la papille.

Remarquons en passant qu'un observateur exercé arrivera à se dispenser de fermer son œil gauche et à l'éclairer d'emblée en rouge dans le champ pupillaire mais il est difficile d'en arriver là sans l'apprentissage spécial que nous avons décrit minutieusement.

EXPERIENCE V.

(Dispositif spécial pour l'auto-ophtalmoscopie de la papille.)

On met à la place du miroir unique et le plus près possible de l'œil gauche, un système de deux miroirs angulaires, ouvert à angle droit ou à angle presque droit.

L'un de ces miroirs est plan, l'autre est concave.

Le miroir plan doit être placé presque parallèlement à la ligne du regard de l'œil droit, dirigeant ainsi le bord de son cadre vers l'oreille droite et sa surface polie vers le côté gauche du champ visuel.

Le miroir concave est « articulé » avec le miroir plan. Il dirige, de ce fait sa surface polie vers le nez et l'œil gauche (œil observé) et le plan de son cadre s'en va un peu en dehors de la direction de l'oreille gauche.

L'observateur place alors avec sa main droite l'ophtalmoscope devant son œil droit, puis il ferme son œil gauche.

En faisant varier l'angle des deux miroirs, en le rendant plus aigu ou plus obtus, en éloignant le système des deux miroirs ou en le déviant légèrement de côté, l'observateur arrive alors à trouver plusieurs positions contiguës dans lesquelles il voit dans le miroir plan son œil gauche fermé. Garder une de ces positions et se rendre compte que l'image de l'œil gauche, ayant été retournée deux fois par le système des miroirs angulaires, se trouve placée comme si l'observateur regardait son propre visage placé devant lui, c'est-à-dire voyait de droite à gauche dans le miroir plan: son œil gauche, son nez, son œil droit. (Tandis que dans les expériences I, II et III, il ne voit de son visage qu'une image symétrique par rapport

à un plan, c'est maintenant une image symétrique par rapport à un point.)

EXPERIENCE VI.

Mêmes dispositions, puis éclairer avec le faisceau lumineux réfléchi sur l'ophthalmoscope, l'œil gauche fermé.

EXPERIENCE VII.

Mêmes dispositions, puis éclairer l'œil gauche fermé et l'ouvrir sans bouger les positions.

On doit apercevoir son champ pupillaire éclairé en blanchâtre, preuve que l'on est bien en face de la région papillaire.

Employer alors la loupe qu'on placera devant l'œil gauche avec la main gauche restée libre; par des mouvements de mise au point, on percevra bientôt l'image de la papille avec tous ses détails.

Si l'on déplace légèrement la loupe ou les miroirs, on examinera de même la région péripapillaire dans toute son étendue.

EXPERIENCE VIII.

Il n'est pas absolument nécessaire que les deux miroirs angulaires se touchent par leurs bords, « s'articulent », comme nous l'avons dit.

On peut faire varier, en effet, le dispositif en les écartant l'un de l'autre, pourvu qu'ils restent constamment dans une position quasi-perpendiculaire.

L'essentiel de la disposition des miroirs pour l'éclairage de la papille est que l'image de l'œil observé se présente dans un miroir quelconque, comme regardant l'oreille gauche de l'observateur, le visage étant

placé comme si l'observateur se dévisageait placé en face de lui-même; l'ophtalmoscopie se présente alors dans les mêmes conditions que pour un examen ordinaire de papille.

L'expérimentateur pourra imaginer lui-même, avec loupe et miroirs, bien d'autres positions réalisant cette condition primordiale; celle que nous avons décrite nous paraît être la plus pratique.

EXPERIENCE IX.

(Dispositif général à trois miroirs.)

Ce dispositif est l'aboutissant de l'ensemble des expériences sur l'ophtalmoscopie de soi-même et c'est lui que nous recommanderons lorsque l'on voudra voir facilement toutes les régions du fond rétinien et notamment la région papillaire que l'expérience V et les suivantes permettent déjà d'examiner.

Ce dispositif, qui se compose de trois miroirs dont nous décrirons les positions, a l'avantage d'être plus maniable que les précédents; on peut avec trois miroirs obtenir un grand nombre d'images du même œil, se présentant chacune sous un angle différent et ces images sont toutes vues ensemble par l'œil observateur, d'où la plus grande rapidité et le meilleur « rendement » de l'examen. De plus, les positions que nous allons décrire ne sont pas rigoureusement indispensables à la réalisation parfaite de l'ophtalmoscopie de soi-même; c'est un de leurs avantages de pouvoir être changées légèrement au gré de l'expérimentateur qui pourra obtenir ainsi la plus grande variété d'images qu'il souhaitera. Voici comment on peut disposer devant soi les trois miroirs :

Ils seront réunis deux à deux par leur bord externe et « s'articuleront » à volonté suivant des angles aigus ou obtus, formant, en projection sur le plan de la table d'examen, une ligne brisée de trois segments (sans angles rentrants). Le miroir du milieu aura ses deux bords contigus aux autres miroirs, tandis que ceux-ci auront chacun un bord libre restant; on disposera le tout de telle sorte que le miroir du milieu soit en face de l'observateur, que le miroir de gauche dirige son bord libre vers l'oreille gauche de l'observateur et que le miroir de droite dirige son bord libre vers l'oreille droite.

Le miroir de gauche (qui est le plus rapproché de l'œil gauche, œil observé) sera de préférence un miroir concave. Si l'on désire obtenir une vue tout à fait périphérique de la rétine, on placera ce miroir de gauche contre le côté temporal de l'orbite de l'œil gauche.

C'est dans le miroir de droite (miroir plan) et accessoirement dans le miroir du milieu (miroir plan) que l'on observera la plupart des images de l'œil à observer.

Ajoutons que si l'observateur ne dispose pas d'une installation de miroirs à pied, il pourra improviser un dispositif de fortune formé d'un miroir frontal et de deux miroirs de toilette posés sur des piles de livres.

Nous ne répéterons pas le détail des manœuvres d'éclairage du fond de l'œil et de sa mise au point par la loupe, puisqu'elles ont été décrites déjà antérieurement; il n'y a rien à changer à la manière de procéder que nous avons indiquée pour les expériences antérieures, et les résultats seront aussi nets.

Explications

La théorie générale de l'examen ophtalmoscopique du fond de l'œil s'applique en tous points à l'ophtalmoscopie de soi-même que nous venons de décrire et nous n'avons par conséquent que des explications à donner sur les modifications apportées par nous à l'examen ophtalmoscopique ordinaire.

La marche du faisceau lumineux se fait toujours de l'ophtalmoscope au fond de l'œil (par l'intermédiaire d'un ou plusieurs miroirs) et l'image du fond rétinien est renvoyée par le même chemin jusqu'à l'œil qui observe; donc, rien de changé au principe d'Helmholtz. Le fait d'interposer un, deux ou trois miroirs sur le trajet du faisceau lumineux ne modifie en rien la marche conjointe des rayons d'aller et de retour. Mais cette modification rend possible, en vertu des principes de physique, la perception pour l'œil observateur d'un œil à observer qu'il ne pourrait pas voir autrement.

On nous a objecté que les images du fond de l'œil étant virtuelles, l'entremise de miroirs devait rendre théoriquement l'ophtalmoscopie de soi-même tout à fait impossible. Cette objection n'est pas fondée. On peut y répondre, bien que l'expérience réponde elle-même plus formellement, qu'il importe peu que les images formées soient virtuelles pourvu que le faisceau lumineux soit, lui, bien réel et aille bien réellement au fond de l'œil pour l'éclairer, ce qui est le cas!

* * *

Pourquoi, dans l'expérience fondamentale n° II, l'observateur ne peut-il apercevoir sa propre papille?

C'est que le miroir (qui doit être d'une étendue moyenne) doit être placé devant l'œil gauche, car s'il était placé devant l'œil droit il intercepterait les rayons lumineux allant de la lampe à l'ophtalmoscope, et ne donnerait pas ombre sur l'œil gauche comme il le fait normalement.

Par suite de cette disposition, l'œil droit est forcé de diriger sa ligne du regard vers la gauche où se trouve le miroir; comme l'œil gauche s'associe à ce mouvement il présente à l'éclairage sa région temporale et non sa région papillaire.

Pourrait-on obvier à cet inconvénient en plaçant la source lumineuse, non plus en face, mais à droite de l'œil droit? Non, car il serait alors impossible d'orienter l'ophtalmoscope d'une manière convenant à l'éclairage compact de l'œil gauche que seul un mince filet lumineux irait frapper tangentiellement, le rendant impropre à l'examen net.

Pourrait-on y obvier en plaçant le miroir très à gauche de l'œil gauche (car dans cette position, les rayons viendraient frapper la papille désirée)? Non, pas davantage, car le nez empêche l'œil droit de voir le miroir et de mouvoir l'ophtalmoscope.

Il faut donc adjoindre un second et, mieux encore, un troisième miroir, qui renversent l'image rétinienne de retour, permettant ainsi à la fois:

- 1° D'éclairer la région papillaire;
- 2° De la présenter dans la direction cherchée.

* * *

Pourquoi, dans l'expérience destinée à observer la région papillaire, demandons-nous l'emploi d'un

miroir concave et non d'un miroir plan comme second miroir d'angle?

C'est pour bénéficier de l'agrandissement de l'image donnée par le miroir concave, mais nous devons dire qu'un miroir plan permet une expérience aussi nette, quoique plus délicate à exécuter.

De plus, si nous avions parlé de deux miroirs plans, notre description eût été plus embrouillée dans ses termes; nous avons voulu éviter cela.

Notons que l'emploi d'un miroir concave oblige l'observateur à le rapprocher d'une distance inférieure à la distance focale vers l'œil à observer.

* * *

Pourquoi le miroir concave est-il celui que nous plaçons près de l'œil gauche?

Si on essaye de faire le contraire et de le mettre à la place d'un miroir plan on obtient une grande déformation de l'image par le miroir concave. Cette déformation ne peut être évitée que dans un cas seulement: lorsqu'on fait toucher par le miroir de gauche le bord orbitaire de ce côté; mais il se produit alors des reflets très gênants venant de l'ophtalmoscope.

Nous avons essayé ces diverses variantes de l'expérience avant d'écrire le procédé qui nous semble être le procédé de choix.

Nous devons ajouter, qu'au cours de recherches bibliographiques ultérieures, nous avons trouvé trace dans la littérature ophtalmologique de travaux de même nature sur le même sujet. La « Central Blatt für Praktische Augenheilkunde » a publié en 1895, 1897 et 1899 des travaux originaux de Hein, Wessely et Pros-

kauer, ainsi que le rappel d'une expérience de Coccius, qui prouve que la question était déjà à l'étude à cette époque. Purtscher a dû reprendre la plume sur ce sujet dans les « *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* ». Nous n'avons pas trouvé ailleurs de mention de cette expérience dans la littérature française ou étrangère et nous croyons devoir joindre cette contribution personnelle aux deux autres expériences nouvelles qui forment le sujet de notre thèse.

Il s'agit, en effet, d'un moyen d'investigation peu connu et tombé, croyons-nous, en désuétude ; c'est pourquoi nous nous permettrons d'en mentionner pour terminer les applications possibles.

Applications

L'application la plus importante est celle que l'ophtalmologiste peut faire sur lui-même de cette expérience. Après avoir si souvent examiné le fond de l'œil d'autrui il ne lui répugnera pas de mettre en œuvre la formule : Connais-toi toi-même — S'il est atteint d'une lésion quelconque du fond de l'œil, il pourra en vérifier le diagnostic établi par un confrère, il pourra en suivre le développement ou la régression et se dicter à lui-même un traitement des plus soignés. C'est avec un certain plaisir qu'on peut signaler au corps médical des moyens d'auto-investigation, à ajouter à la liste déjà fort longue ; rappelons-nous que le laryngoscope fut inventé par un chanteur pour son usage personnel, que le stéthoscope bi-auriculaire permet l'auscultation de soi-même et que le miroir fut découvert par Narcisse, qui s'aimait !

Une autre application de l'auto-ophtalmoscopie est celle qu'on peut en faire à l'enseignement médical. Rien de tel pour se familiariser avec l'ophtalmoscopie, pour en comprendre la théorie et pour apprécier à sa juste mesure la patience des sujets, que de l'essayer sur soi-même car on est sûr de trouver toujours en soi-même un patient bien disposé et d'une docilité inaltérable.

CONCLUSIONS

Les conclusions de notre thèse sont relatives à trois expériences distinctes.

1° Diplopie physiologique à la loupe.

a) En regardant avec les deux yeux, à travers une loupe tenue devant eux, un objet brillant placé derrière à quelques mètres, on voit deux images séparées, nettes et égales de cet objet.

b) Ce phénomène est d'ordre normal et tout à fait général.

c) Il est dû à l'existence de deux axes visuels correspondant aux deux yeux.

d) Comme elle ne se produit pas en cas d'anisométrie, de neutralisation, d'amblyopie, de strabisme, de paralysies oculaires, cette expérience peut servir à examiner ces diverses affections.

2° Trou quadristénopique et amétropies.

a) Nous avons constaté qu'un objet distinct considéré par un œil amétrope à travers des trous sténopiques multiples et groupés donne pour cet œil des images multiples et des déplacements en tous sens de ces images lorsqu'on imprime à l'écran perforé des mouvements légers;

b) Cette expérience s'explique par la même théorie que le trou sténopique simple;

c) Elle peut servir à un examen d'orientation sur des sujets amétropes effectifs.

3° *Ophtalmoscopie de soi-même.*

a) Nous décrivons plusieurs dispositifs de miroirs angulaires, grâce auxquels un observateur peut avec un œil faire l'ophtalmoscopie de son autre œil.

b) Tout se passe comme si la personne observée était l'image de l'observateur dans le miroir.

Vu : Le Président de Thèse,
TERRIEN.

Vu : Le Doyen,
ROGER.

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris,
P. APPELL.

